

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Yutaro MINAMI et al.  
Title: INTAKE VALVE CONTROL SYSTEM AND METHOD  
FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE  
Appl. No.: Unassigned  
Filing Date: JAN 26 2004  
Examiner: Unassigned  
Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith are certified copies of said original foreign applications:

- JAPAN Patent Application No. 2003-017090 filed 01/27/2003.
- JAPAN Patent Application No. 2003-387476 filed 11/18/2003.

Respectfully submitted,

Date JAN 26 2004

By 

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 672-5414  
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

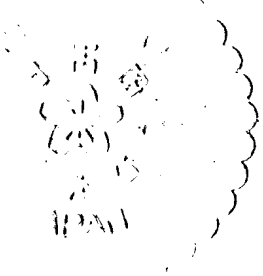
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   1 月 2 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 1 7 0 9 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 1 7 0 9 0 ]

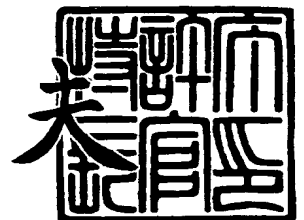
出      願      人            日 産 自 動 車 株 式 会 社  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-01584

【提出日】 平成15年 1月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01D 13/02

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

    【氏名】 南 雄太郎

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

    【氏名】 岩野 浩

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

    【氏名】 大羽 拓

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

    【氏名】 小野田 尚徳

【特許出願人】

    【識別番号】 000003997

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

    【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

    【代表者】 カルロス ゴーン

## 【代理人】

【識別番号】 100062199

【住所又は居所】 東京都中央区明石町 1 番 2 9 号 掖済会ビル 志賀内外  
国特許事務所

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 富士弥

【電話番号】 03-3545-2251

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100096459

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 剛

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100086232

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 博通

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100092613

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 富岡 潔

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010607

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707561

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の吸気弁駆動制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 吸気弁の作動角を連続的に変更可能な第 1 可変動弁機構と、上記作動角の中心角を連続的に変更可能な第 2 可変動弁機構と、を備え、機関の吸入空気量が相対的に少ない第 1 領域では主に上記作動角を変更して吸入空気量を調整するとともに吸入空気量が相対的に多い第 2 領域では主に上記中心角を変更して吸入空気量を調整するようにした内燃機関の吸気弁駆動制御装置において、内燃機関の運転状態に基づいて作動角および中心角の目標値を算出する目標値算出手段と、

上記中心角の目標値と該中心角の実際値との間に偏差が生じる過渡運転時に、上記作動角の目標値を補正する補正手段と、

を備えていることを特徴とする内燃機関の吸気弁駆動制御装置。

【請求項 2】 上記補正手段は、上記中心角の実際値が目標値に対し進角側にずれる場合に、上記作動角の目標値を増大補正することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の吸気弁駆動制御装置。

【請求項 3】 上記補正手段は、アクセル開度もしくはこれから算出される目標吸入空気量が上記第 2 領域に対応する範囲内にあり、かつ上記アクセル開度もしくは上記目標吸入空気量の変化率が所定値以上である場合に、上記の過渡運転であると判定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の吸気弁駆動制御装置。

【請求項 4】 上記補正手段は、上記中心角の目標値と該中心角の実際値との間の偏差が所定値以上となった場合に、上記の過渡運転であると判定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の吸気弁駆動制御装置。

【請求項 5】 上記補正手段は、上記アクセル開度もしくは上記目標吸入空気量の変化率に応じた補正量を、上記作動角の静的目標値に加えることを特徴とする請求項 3 に記載の内燃機関の吸気弁駆動制御装置。

【請求項 6】 上記補正手段は、上記偏差に応じた補正量を、上記作動角の静的目標値に加えることを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関の吸気弁駆動制御

装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、内燃機関の吸気弁の動弁機構として、吸気弁の作動角を変更する第1可変動弁機構と作動角の中心角を変更する第2可変動弁機構とを備えてなる内燃機関の吸気弁駆動制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

内燃機関の低速低負荷時における燃費の改善や安定した運転性並びに高速高負荷時における吸気充填効率の向上による十分な出力の確保、などのために、吸気弁の作動角やその中心角を機関運転状態に応じて変えることができる吸気弁駆動制御装置が従来から種々提案されている。

【0003】

特許文献1は、本出願人が先に提案したものであるが、吸気弁の可変動弁機構として、吸気弁のリフト・作動角を同時にかつ連続的に拡大、縮小可能な第1可変動弁機構（リフト・作動角可変機構）と、リフトの中心角の位置を連続的に遅進させる第2可変動弁機構（位相可変機構）と、を備え、機関運転状態に応じて、吸気弁の作動角とその中心角とを、互いに独立して適切に可変制御することにより、燃費の改善や出力の向上を図った技術が開示されている。

【0004】

このように2つの可変動弁機構を備えた吸気弁駆動制御装置では、運転状態に応じて、それぞれの目標値が与えられ、これに沿って各可変動弁機構が制御されることになる。

【0005】

【特許文献1】

特開2001-263105号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このように機関運転状態に応じて、吸気弁の作動角およびその中心角を互いに独立して可変制御する構成においては、運転状態が急に変化するとき、例えば、要求負荷が低負荷域から高負荷域へ比較的速い速度で変化する過渡状態においては、2つの可変動弁機構がそれぞれ目標値に対しある程度の遅れをもって作動し、かつそれぞれの作動遅れが同時に発生し得ることから、吸入空気が目標値からずれてしまい、トルク応答性が悪化する可能性がある。

#### 【0007】

また、中～高負荷域で、主に第2可変動弁機構により中心角を変更して吸入空気を調整する場合に、やはり過渡運転の際に、第2可変動弁機構のアクチュエータの遅れによってトルク応答性の悪化が生じる。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明に係る内燃機関の吸気弁駆動制御装置は、吸気弁の作動角を連続的に変更可能な第1可変動弁機構と、上記作動角の中心角を連続的に変更可能な第2可変動弁機構と、を備え、機関の吸入空気が相対的に少ない第1領域では主に上記作動角を変更して吸入空気を調整するとともに吸入空気が相対的に多い第2領域では主に上記中心角を変更して吸入空気を調整するように構成されている。

#### 【0009】

そして、本発明では、内燃機関の運転状態に基づいて作動角および中心角の目標値を算出する目標値算出手段と、上記中心角の目標値と該中心角の実際値との間に偏差が生じる過渡運転時に、上記作動角の目標値を補正する補正手段と、を備えている。上記の過渡運転の判定は、実際の偏差の大きさに基づいて判定してもよく、あるいは、アクセル開度や目標吸入空気量の変化率から判定することもできる。

#### 【0010】

上記第2領域では、負荷の変化に対し主に中心角の変更によって吸入空気量が調整されることになり、作動角は基本的に変化しないが、過渡運転であると判定したときには、中心角の作動遅れを補うように、作動角の目標値が補正される。

これにより、トルク応答性の悪化が抑制される。

#### 【0011】

##### 【発明の効果】

この発明によれば、中心角の目標値と実際値との間の偏差が大きくなるような内燃機関の過渡運転時に、中心角の作動遅れを補うように作動角の目標値が補正されるので、実際の吸入空気量の変化の遅れが小さくなり、過渡時のトルク応答性の悪化を抑制できる。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明の好ましい実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

#### 【0013】

図1は、この発明に係る内燃機関の吸気弁駆動制御装置のシステム構成を示す構成説明図であって、内燃機関1は、吸気弁3と排気弁4とを有し、かつ吸気弁3の動弁機構として、吸気弁3のリフト・作動角を連続的に拡大・縮小させることが可能な第1可変動弁機構（VEL）5および作動角の中心角を連続的に遅進させることが可能な第2可変動弁機構（VTC）6を備えている。また、吸気通路7には、モータ等のアクチュエータにより開度が制御される電子制御スロットル弁2が設けられている。ここで、上記スロットル弁2は、吸気通路7内に、ブローバイガスの処理などのために必要な僅かな負圧（例えば-50mmHg）を発生させるためだけに用いられており、吸入空気量の調整は、上記第1、第2可変動弁機構5、6により吸気弁3のリフト特性を変更することで行われる。すなわち、吸入空気量の調整をスロットル弁開度に依存しない実質的なスロットルレス運転が実現される。これらの第1、第2可変動弁機構5、6および電子制御スロットル弁2は、コントロールユニット10によって制御されているが、基本的には、内燃機関1の燃焼安定性と燃費を最良にする観点から、吸入空気量が相対的に少ない所定領域（VEL領域：第1領域）では、中心角を所定の進角位置に固定し、作動角を変更することで吸入空気量の調整を行い、また、吸入空気量が相対的に多い所定領域（VTC領域：第2領域）では、作動角を所定の大作動角に固定し、中心角を変更することで吸入空気量の調整を行う。



## 【0014】

また、燃料噴射弁 8 が吸気通路 7 に配設されており、上記のように吸気弁 3 により調整された吸入空気量に応じた量の燃料が、この燃料噴射弁 8 から噴射される。従って、内燃機関 1 の出力は、第 1, 第 2 可変動弁機構 5, 6 により吸入空気量を調整することによって制御される。

## 【0015】

上記のコントロールユニット 10 は、運転者により操作されるアクセルペダルに設けられたアクセル開度センサ 11 からのアクセル開度信号 APO と、エンジン回転速度センサ 12 からのエンジン回転速度信号 Ne と、吸入空気量センサ 13 からの吸入空気量信号と、を受け取り、これらの信号に基づいて、燃料噴射量、点火時期、目標作動角、目標中心角をそれぞれ演算する。そして、要求の燃料噴射量および点火時期を実現するように燃料噴射弁 8 および点火プラグ 9 を制御するとともに、目標作動角および目標中心角を実現するための制御信号を、第 1 可変動弁機構 5 のアクチュエータおよび第 2 可変動弁機構 6 のアクチュエータへそれぞれ出力する。なお、上記第 1 可変動弁機構 5 および第 2 可変動弁機構 6 は、その機械的な構成は公知であり、例えば、上述した特許文献 1 に記載の装置と同様の構成を有している。従って、その詳細な説明は省略する。

## 【0016】

初めに、本発明に係る作動角目標値の補正を行わない場合のトルク応答性の悪化について詳しく説明する。

## 【0017】

図 2 は、内燃機関がある回転速度で一定のときに、負荷に対する目標作動角および目標中心角の設定例を示している。これは、定常状態を前提とした静的な目標値であって、図の中負荷域 B が本発明の第 1 領域に相当し、高負荷域 C が本発明の第 2 領域に相当する。図示するように、第 1 領域では、中心角はほぼ一定であり、負荷変化に対し主に作動角が変更される。また、第 2 領域では、作動角はほぼ一定であり、負荷変化に対し主に中心角が変更される。ここで、中負荷域にあるトルク T1 から高負荷域にあるトルク T2 へと急激に変化する過渡運転を考えると、図 3 に示すように、アクセル開度の増加に伴って、まず目標作動角が拡

大し、次に、第2領域において、目標中心角が遅角側へ変化していく。実際の作動角および中心角は、これらの目標値に対し、それぞれ応答遅れを伴った形で変化していく。従って、T1からT2へ変化する過渡の途中では、第1可変動弁機構5および第2可変動弁機構6の双方が作動遅れを有し、それぞれ静的目標値からずれてしまう。

#### 【0018】

図4は、負荷変化に伴う最大リフト点（換言すれば中心角におけるリフト）の変化（軌跡）に着目したもので、第1可変動弁機構5は、作動角とともにリフトが拡大・縮小するので、中負荷域（第1領域）では、負荷の増加に伴って最大リフト点は徐々に高くなり、かつ中心角が一定であることから、そのクランク角位置は変化しない。そして、高負荷域（第2領域）では、最大リフト点の高さは一定のまま、そのクランク角位置が遅角していく。従って、静的な理想的な特性としては、負荷の増加に対し、太実線Aのように変化することになる。これに対し、負荷が急激に増加する過渡時には、第1可変動弁機構5および第2可変動弁機構6の作動遅れによって、最大リフト点の軌跡は、実際には、細実線Bのように変化する。この結果、ある時刻で比較すると、静的目標値では最大リフト点がa点にあるべきなのに対し、実際はb点となる。同一トルクを実現するための作動角と中心角の組み合わせは多数存在し、図中に等トルク線として示しているが、a点を通る等トルク線に比較してb点を通る等トルク線は、低トルクであり、従って、トルク応答性が悪化することがわかる。

#### 【0019】

本発明は、このようなトルク応答性の悪化を抑制するために、目標作動角の補正を行う。

#### 【0020】

図5は、本発明に係る補正制御の第1実施例を示すフローチャートである。この実施例は、アクセル開度APOの値とその変化率DAP Oにより高負荷域（第2領域）における過渡運転であるか否かを判定し、高負荷域における過渡であると判定したときに、アクセル開度の変化率DAP Oに応じて作動角静的目標値を補正するようにしたものであり、（a）が作動角目標値算出のフローチャート、

(b) が中心角目標値算出のフローチャートである。

#### 【0021】

作動角目標値算出については、アクセル開度  $AP O$  から該アクセル開度  $AP O$  に対応した目標吸入空気量を算出し (ステップ 11)、かつこの目標吸入空気量から作動角の静的目標値を算出する (ステップ 12)。次に、現在のエンジン回転速度から高負荷域判定用の基準アクセル開度  $AP OH$  を算出し (ステップ 13)、現在のアクセル開度  $AP O$  とこの基準アクセル開度  $AP OH$  とを比較する (ステップ 14)。 $AP O \geq AP OH$  の場合 (ステップ 14 で YES)、現在のアクセル開度の変化率  $DAPO$  と所定値  $DAPOK$  を比較する (ステップ 15)。 $DAPO \geq DAPOK$  の場合 (ステップ 15 で YES)、現在の運転状態が所定の過渡であると判断して、作動角静的目標値に対して補正を行い、作動角目標値として作動角動的目標値を算出する (ステップ 16)。ステップ 14 で  $AP O < AP OH$  の場合もしくはステップ 15 で  $DAPO < DAPOK$  の場合は、補正を行わずに、上記静的目標値を作動角目標値とする。

#### 【0022】

一方、中心角目標値算出については、まずアクセル開度  $AP O$  から目標吸入空気量を算出し (ステップ 21)、この目標吸入空気量から中心角の静的目標値を算出する (ステップ 22)。

#### 【0023】

図 6 は、この第 1 実施例の制御の内容を機能ブロック図として示したものである。ここで、 $AP O$  はアクセル開度、 $Ne$  はエンジン回転速度、であり、これらに基づいて、目標空気量演算部 21 において、目標吸入空気量  $tV$  が算出される。そして、作動角静的目標値演算部 22 によって作動角静的目標値  $tEVENT0$  が求められ、かつ中心角静的目標値演算部 23 によって中心角目標値 (中心角静的目標値)  $tCENTER$  が求められる。上記作動角静的目標値  $tEVENT0$  は、VEL 目標角度補正部 24 において、過渡時にのみ補正される。過渡時の判定のために、ブロック 25 では、アクセル開度  $AP O$  と高負荷判定アクセル開度  $AP OH$  との比較を行い、ブロック 26 では、アクセル開度変化率  $DAPO$  と過渡判定アクセル開度変化率  $DAPOK$  との比較を行い、ブロック 27, 28 に

より両者のAND条件に基づいて、作動角静的目標値  $tEVENT0$  の補正の要否を選択する。 $tEVENT$  は最終的な作動角目標値である。作動角静的目標値演算部 22 および中心角静的目標値演算部 23 は、定常運転状態で燃焼安定性を保ちつつ燃費が最良になるような作動角および中心角の静的目標値をそれぞれ算出するブロックである。本実施例では、目標吸入空気量  $tV$  および機関回転速度  $Ne$  に基づいて、対応する値を所定の制御マップから検索するマップ方式としている。また、作動角目標値の補正としては、アクセル開度変化率  $DAP0$  に所定のゲイン 30 をかけた補正量を、加算点 29 において作動角静的目標値  $tEVENT0$  に加え、最終的な作動角目標値  $tEVENT$  を算出する。

#### 【0024】

図7は、上記第1実施例による過渡時の作用を示すタイムチャートであり、内燃機関の回転速度がある回転速度で一定に保たれていると仮定して、中負荷域からアクセルペダルを踏み込み高負荷域まで過渡走行を行った際のアクセル開度  $AP0$ 、作動角、中心角およびエンジントルクの変化を示している。(a)のように時間  $t1$  から時間  $t3$  までアクセルペダルを踏み込んだとすると、アクセル開度に対応した目標吸入空気量が算出され、この目標吸入空気量から、符号  $B11$  で示す作動角静的目標値および符号  $C1$  で示す中心角静的目標値が算出される。図3で説明したように、仮にこれらがそのまま最終的な目標値として与えられると、符号  $B12$  および符号  $C2$  で示す線のように、第1、2可変動弁機構 5、6 が応答遅れを伴って作動することから、エンジントルクは、(d)の  $D1$  の線のように得られる。

#### 【0025】

本実施例では、アクセル開度の変化率が所定値以上となり、かつアクセル開度  $AP0$  が高負荷を判定する基準アクセル開度  $AP0H$  以上となる  $t2$  から  $t3$  までの間、作動角静的目標値に対して、アクセル開度の変化率に応じた補正量を加えて作動角目標値を算出する。つまり符号  $B21$  で示す線のように、作動角目標値が作動角を拡大する方向に補正される。この結果、第1可変動弁機構 5 の応答遅れを伴う実際の作動角は、符号  $B22$  で示す線のように変化する。これにより、エンジントルクは、(d)の  $D2$  の線のように、より高く得られる。

## 【0026】

図8は、図4と同様に、中心角におけるリフトつまり最大リフト点の軌跡を示したものであり、補正を加えない場合の特性B1から、作動角目標値の補正によって特性B2へと移る。そのため、同時刻（同中心角）での作動角は、補正を加えない場合のb1の点からb2の点へと変化し、トルクが大となる方向へ移っていることがわかる。これは、図9に示すように、中心角が同じでも作動角が大きくなることにより、吸入空気量が増加するためである。なお、図9において、IVOは吸気弁開時期、IVCは吸気弁閉時期、TDCは上死点、BDCは下死点であり、作動角の拡大によりIVCが下死点に近付くようになる。したがって、過渡時のトルク応答性が向上する。

## 【0027】

図10は、同じく上記第1実施例による過渡時の作用を示すタイムチャートであり、内燃機関の回転速度がある回転速度で一定に保たれていると仮定し、特に、高負荷域においてアクセルペダルを踏み込んで過渡走行を行った場合のタイムチャートを示している。つまり、(a)に示すように、既にアクセル開度APOが高負荷判定アクセル開度APOHを越えている状態において、さらに時間t1から時間t2までアクセルペダルを踏み込んだ場合の変化を示す。この場合、アクセル開度APOに対応した目標吸入空気量が算出され、この目標吸入空気量から、符号B11で示す作動角静的目標値および符号C1で示す中心角静的目標値が算出される。図3で説明したように、仮にこれらがそのまま最終的な目標値として与えられると、符号B12および符号C2で示す線のように、第1、2可変動弁機構5、6が応答遅れを伴って作動することから、エンジントルクは、(d)のD1の線のように得られる。なお、この高負荷域（第2領域）では、作動角静的目標値は基本的に一定であるので、実際の作動角も一定に維持される。

## 【0028】

これに対し本実施例では、アクセル開度の変化率が所定値以上となり、かつアクセル開度APOが高負荷を判定する基準アクセル開度APOH以上となるt1からt2までの間、作動角静的目標値に対して、アクセル開度の変化率に応じた補正量を加えて作動角目標値を算出する。つまり符号B21で示す線のように、

作動角目標値が作動角を拡大する方向に補正される。この結果、第1可変動弁機構5の応答遅れを伴う実際の作動角は、符号B22で示す線のように変化する。これにより、エンジントルクは、(d)のD2の線のように、より高く得られる。このように、本発明では、中負荷域（第1領域）から高負荷域（第2領域）へ移行する過渡時のみならず、高負荷域（第2領域）での過渡時においても、トルク応答性の向上が達成される。

#### 【0029】

次に図11は、本発明に係る補正制御の第2実施例を示すフローチャートである。この実施例は、中心角の目標値と現在値との間の実際の偏差に基づいて、高負荷域（第2領域）における過渡運転であるか否かを判定し、高負荷域における過渡であると判定したときに、上記偏差に応じて作動角静的目標値を補正するようにしたものであり、(a)が作動角目標値算出のフローチャート、(b)が中心角目標値算出のフローチャートである。

#### 【0030】

作動角目標値算出については、アクセル開度APOから該アクセル開度APOに対応した目標吸入空気量を算出し（ステップ11）、かつこの目標吸入空気量から作動角の静的目標値を算出する（ステップ12）。次に、中心角の目標値 $t_{CENTER}$ と現在値 $r_{CENTER}$ との差（ $r_{CENTER} - t_{CENTER}$ ）を、所定値 $err_{CENTER}$ と比較する（ステップ13）。上記の差が $err_{CENTER}$ 以上の場合（ステップ13でYES）は、現在の運転状態が所定の過渡であると判断して、作動角静的目標値に対して補正を行い、作動角目標値として作動角動的目標値を算出する（ステップ14）。上記の差が $err_{CENTER}$ 未満の場合（ステップ13でNO）は、補正を行わずに、上記静的目標値を作動角目標値とする。

#### 【0031】

一方、中心角目標値算出については、まずアクセル開度APOから目標吸入空気量を算出し（ステップ21）、この目標吸入空気量から中心角の静的目標値を算出する（ステップ22）。

#### 【0032】

図12は、この第2実施例の制御の内容を機能ブロック図として示したものである。前述した第1実施例と同様に、目標空気量演算部21において、アクセル開度APOおよびエンジン回転速度Neに基づいて、目標吸入空気量tVが算出される。そして、作動角静的目標値演算部22によって作動角静的目標値tEVENT0が求められ、かつ中心角静的目標値演算部23によって中心角目標値（中心角静的目標値）tCENTERが求められる。上記作動角静的目標値tEVENT0は、VEL目標角度補正部24において、過渡時にのみ補正される。過渡時の判定のために、加算点31において、中心角目標値tCENTERと現在値rCENTERとの偏差（ $rCENTER - tCENTER$ ）を求めており、ブロック32で、これを所定値errCENTERと比較する。この比較に基づき、ブロック33を介して、作動角静的目標値tEVENT0の補正の可否を選択する。tEVENTは最終的な作動角目標値である。作動角静的目標値演算部22および中心角静的目標値演算部23は、定常運転状態で燃焼安定性を保ちつつ燃費が最良になるような作動角および中心角の静的目標値をそれぞれ算出するブロックであり、本実施例では、目標吸入空気量tVおよび機関回転速度Neに基づいて、対応する値を所定の制御マップから検索するマップ方式としている。また、作動角目標値の補正としては、上記の偏差（ $rCENTER - tCENTER$ ）に所定のゲイン35をかけた補正量を、加算点34において作動角静的目標値tEVENT0に加え、最終的な作動角目標値tEVENTを算出する。

### 【0033】

図13は、上記第2実施例による過渡時の作用を示すタイムチャートであり、内燃機関の回転速度がある回転速度で一定に保たれていると仮定して、中負荷域からアクセルペダルを踏み込み高負荷域まで過渡走行を行った際のアクセル開度APO、作動角、中心角およびエンジントルクの変化を示している。（a）のように時間t1から時間t3までアクセルペダルを踏み込んだとすると、アクセル開度に対応した目標吸入空気量が算出され、この目標吸入空気量から、符号B11で示す作動角静的目標値および符号C1で示す中心角静的目標値が算出される。前述したように、仮にこれらがそのまま最終的な目標値として与えられると、符号B12および符号C2で示す線のように、第1、2可変動弁機構5、6が応

答遅れを伴って作動することから、エンジントルクは、(d)のD1の線のように得られる。

#### 【0034】

本実施例では、中心角目標値とその現在値との偏差が所定値（この場合は0近傍の比較的小さな値）以上となるt2からt4までの間、作動角静的目標値に対して、上記偏差に応じた補正量を加えて作動角目標値を算出する。つまり符号B21で示す線のように、作動角目標値が作動角を拡大する方向に補正される。この結果、第1可変動弁機構5の応答遅れを伴う実際の作動角は、符号B22で示す線のように変化する。これにより、エンジントルクは、(d)のD2の線のように、より高く得られる。つまり、第1実施例と同じく、同時刻（同中心角）における作動角が大きくなり、過渡時のトルク応答性が向上する。

#### 【0035】

特に、この第2実施例では、補正量を、中心角の目標値と現在値の差に応じて求めているため、中心角の現在値が目標値に近い場合に補正量が大きすぎて吸気弁閉時期が遅角側に行き過ぎ、却って吹き返りによりトルクが下がる、という現象を防ぐことができる。さらに、第2可変動弁機構6の応答性が変わっても適合が容易である。

#### 【0036】

図14は、同じく上記第2実施例による過渡時の作用を示すタイムチャートであり、図10と同様に、内燃機関の回転速度がある回転速度で一定に保たれていると仮定し、かつ、既に高負荷域にある状態からアクセルペダルを踏み込んで過渡走行を行った場合のタイムチャートを示している。(a)に示すように、時間t1から時間t2までアクセルペダルを踏み込むと、アクセル開度APOに対応した目標吸入空気量が算出され、この目標吸入空気量から、符号B11で示す作動角静的目標値および符号C1で示す中心角静的目標値が算出される。図3で説明したように、仮にこれらがそのまま最終的な目標値として与えられると、符号B12および符号C2で示す線のように、第1、2可変動弁機構5、6が応答遅れを伴って作動することから、エンジントルクは、(d)のD1の線のように得られる。なお、この高負荷域（第2領域）では、作動角静的目標値は基本的に一



定であるので、実際の作動角も一定に維持される。

#### 【0037】

これに対し本実施例では、中心角目標値とその現在値との偏差が所定値（この場合は0近傍の比較的小さな値）以上となる  $t_1$  から  $t_3$  までの間、作動角静的目標値に対して、上記偏差に応じた補正量を加えて作動角目標値を算出する。つまり符号 B 2 1 で示す線のように、作動角目標値が作動角を拡大する方向に補正される。この結果、第1可変動弁機構5の応答遅れを伴う実際の作動角は、符号 B 2 2 で示す線のように変化する。これにより、エンジントルクは、(d) の D 2 の線のように、より高く得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明に係る内燃機関の吸気弁駆動制御装置のシステム構成図。

##### 【図2】

機関回転速度一定の下での負荷に対する作動角および中心角の設定の一例を示す特性図。

##### 【図3】

図2の設定による過渡時の作動角および中心角の変化を示すタイムチャート。

##### 【図4】

過渡時における最大リフト点の移動軌跡を示す特性図。

##### 【図5】

本発明に係る補正制御の第1実施例を示すフローチャート。

##### 【図6】

第1実施例のブロック図。

##### 【図7】

第1実施例による作動角の補正を行った場合の過渡時のタイムチャート。

##### 【図8】

この第1実施例による過渡時における最大リフト点の移動軌跡を示す特性図。

##### 【図9】

補正により拡大した作動角を示すグラフ。

**【図 10】**

高負荷域からの過渡走行の際に第 1 実施例による作動角補正を行った場合のタイムチャート。

**【図 11】**

本発明に係る補正制御の第 2 実施例を示すフローチャート。

**【図 12】**

第 2 実施例のブロック図。

**【図 13】**

第 2 実施例による作動角の補正を行った場合の過渡時のタイムチャート。

**【図 14】**

高負荷域からの過渡走行の際に第 2 実施例による作動角補正を行った場合のタイムチャート。

**【符号の説明】**

2…電子制御スロットル弁

5…第 1 可変動弁機構

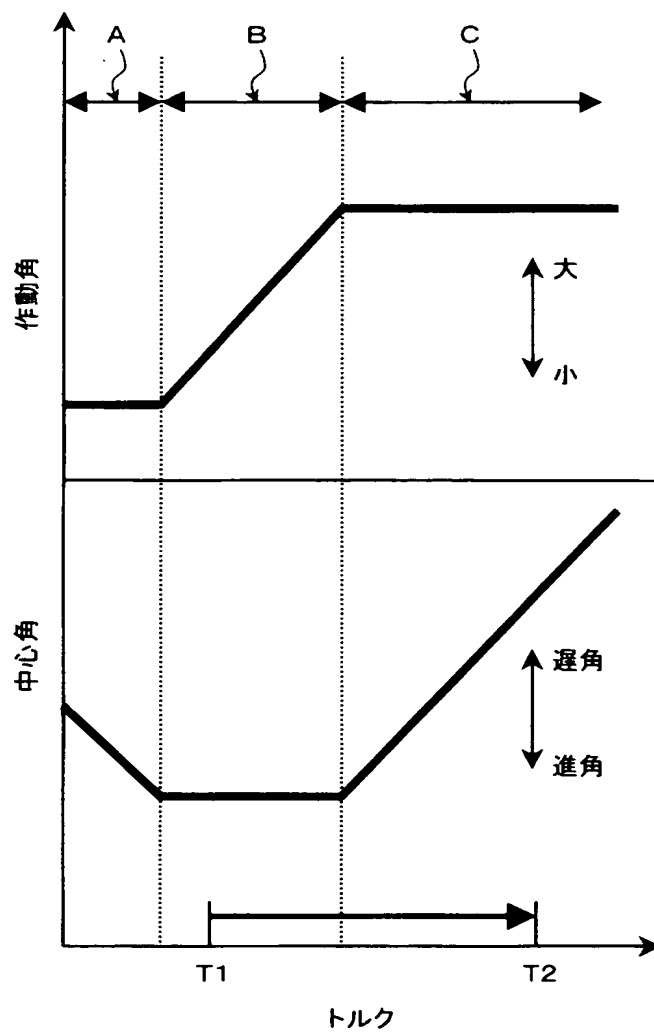
6…第 2 可変動弁機構

10…コントロールユニット

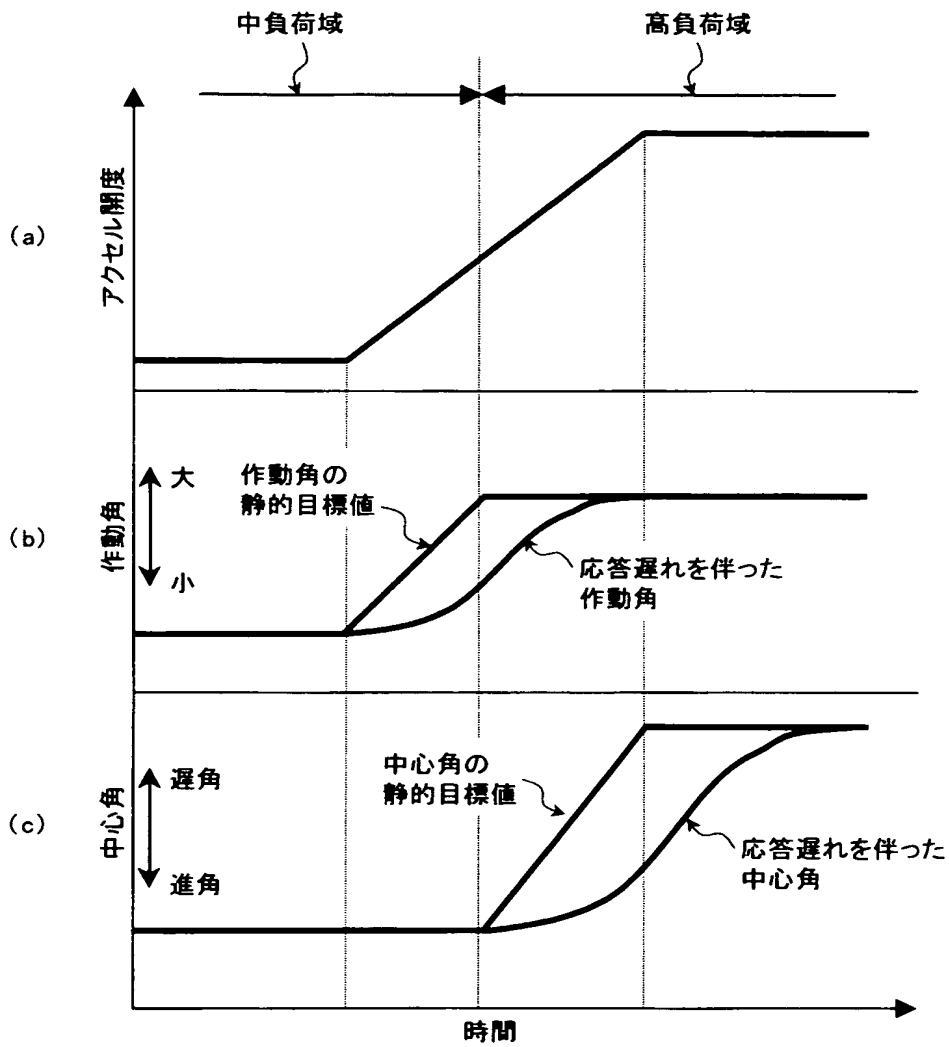
11…アクセル開度センサ



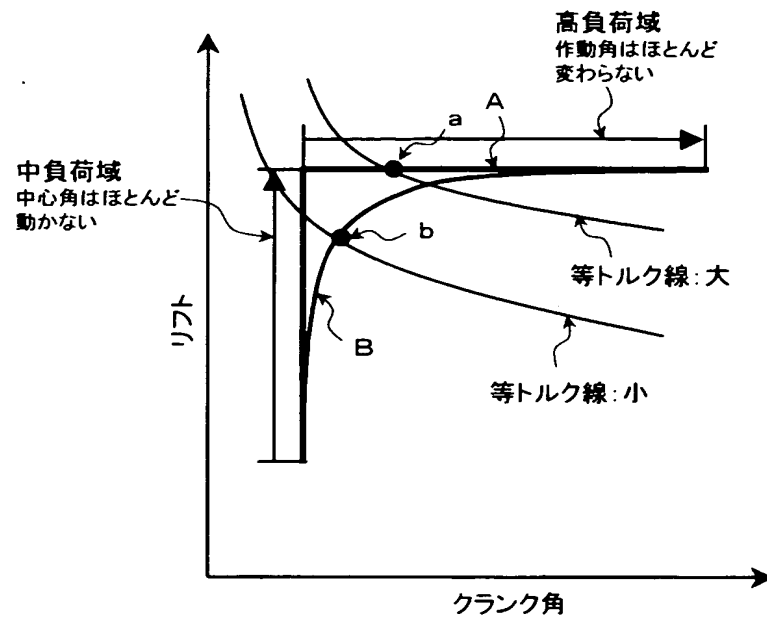
【図 2】



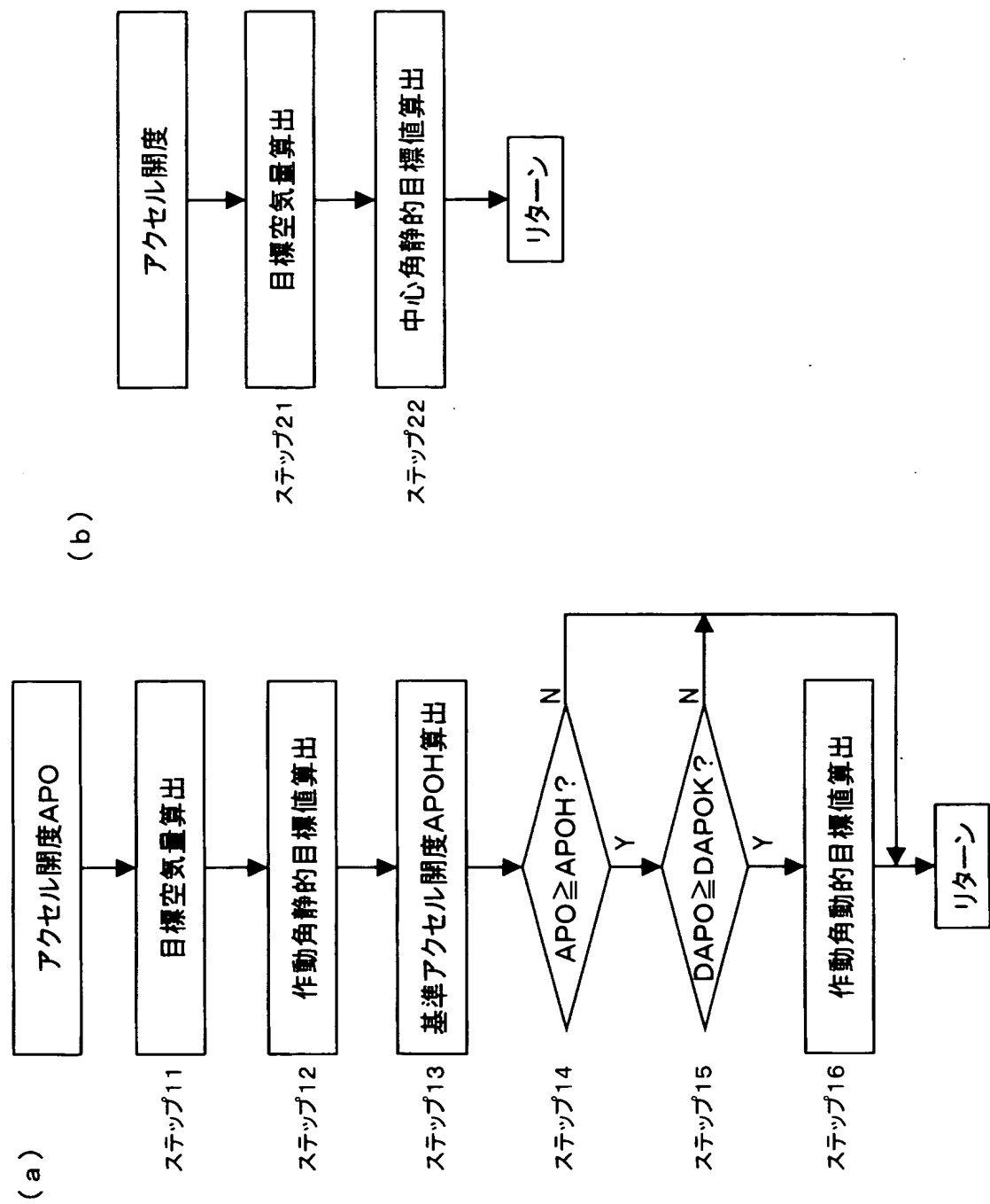
【図 3】



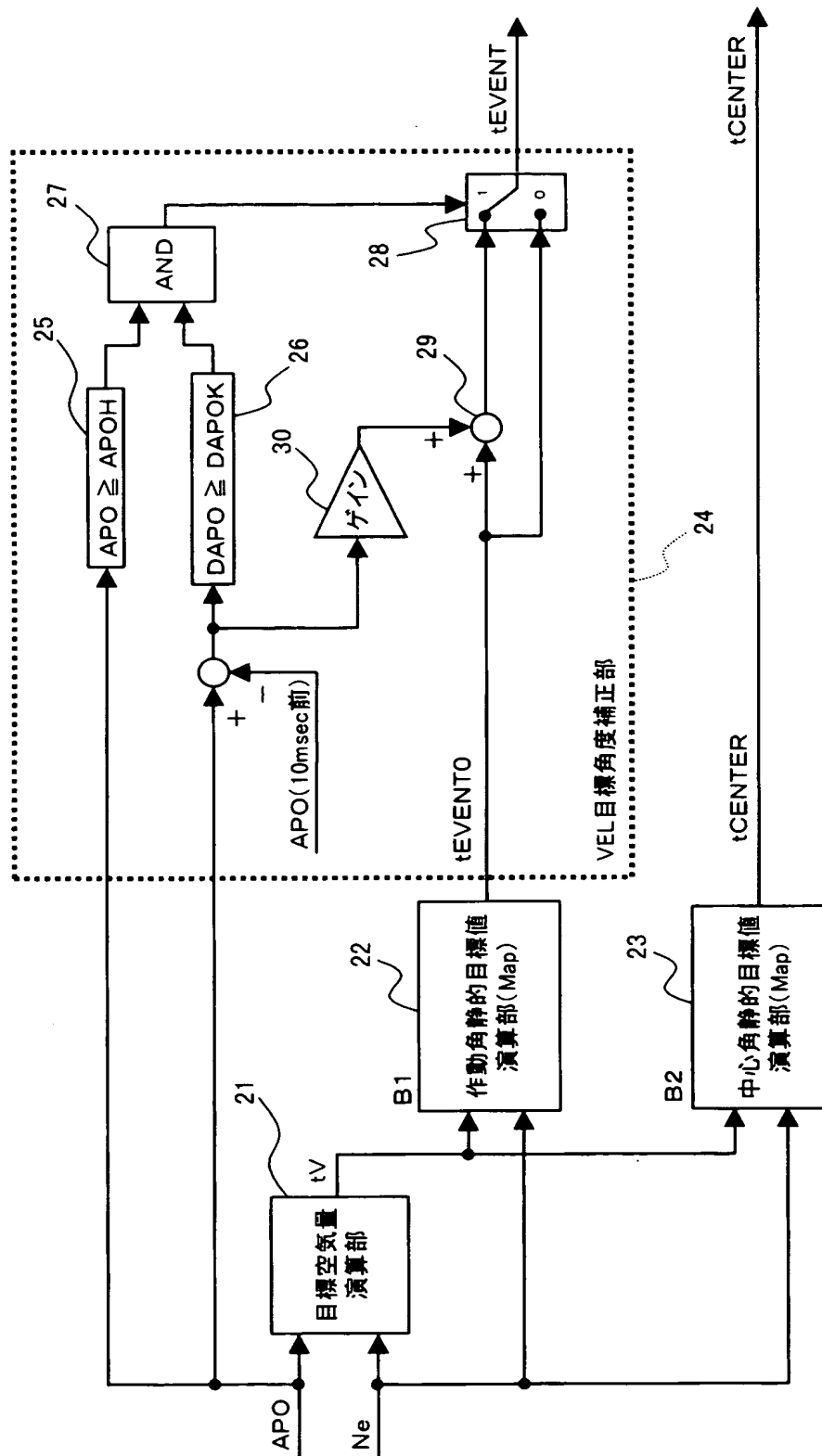
【図 4】



【図 5】

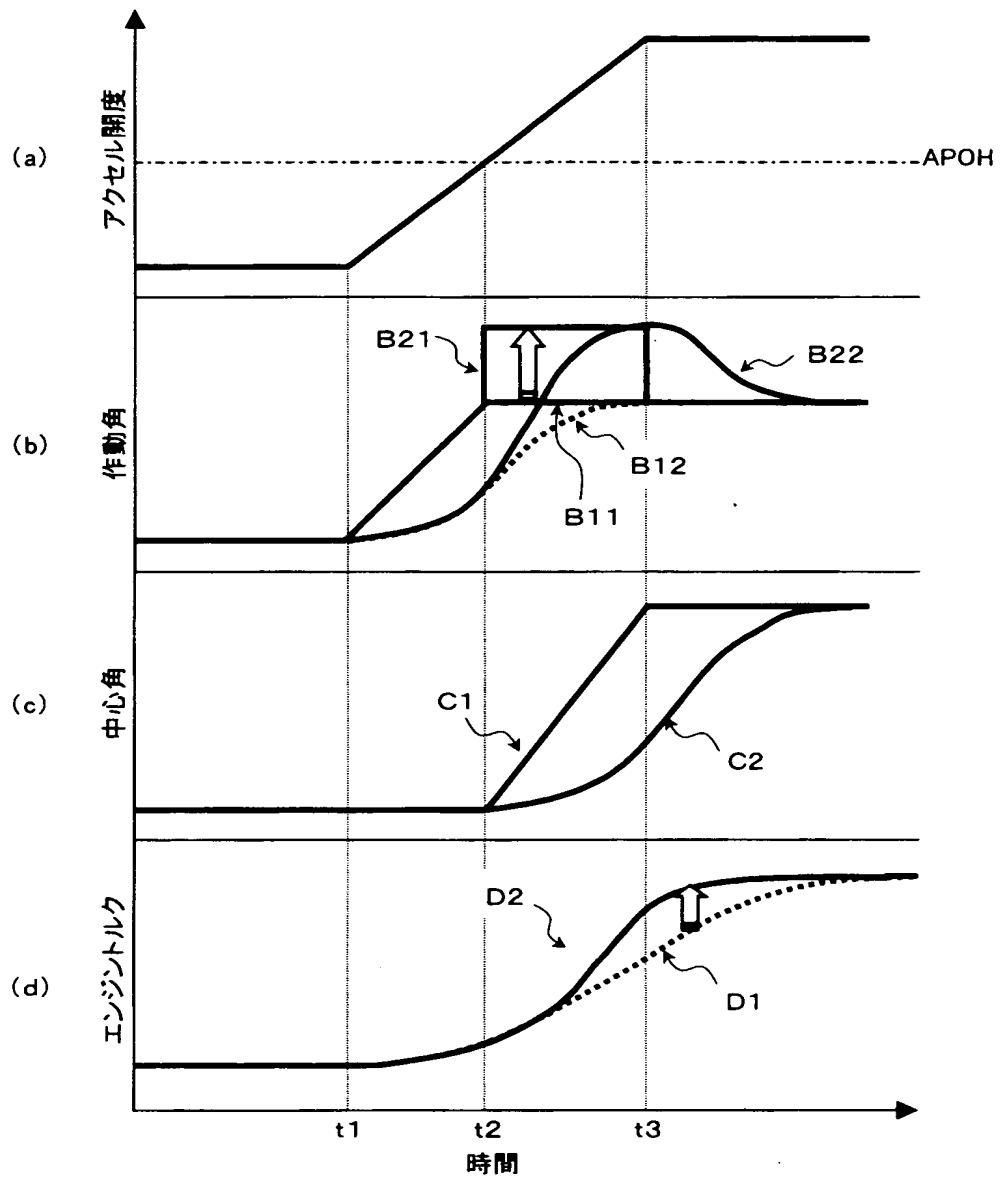


【図 6】

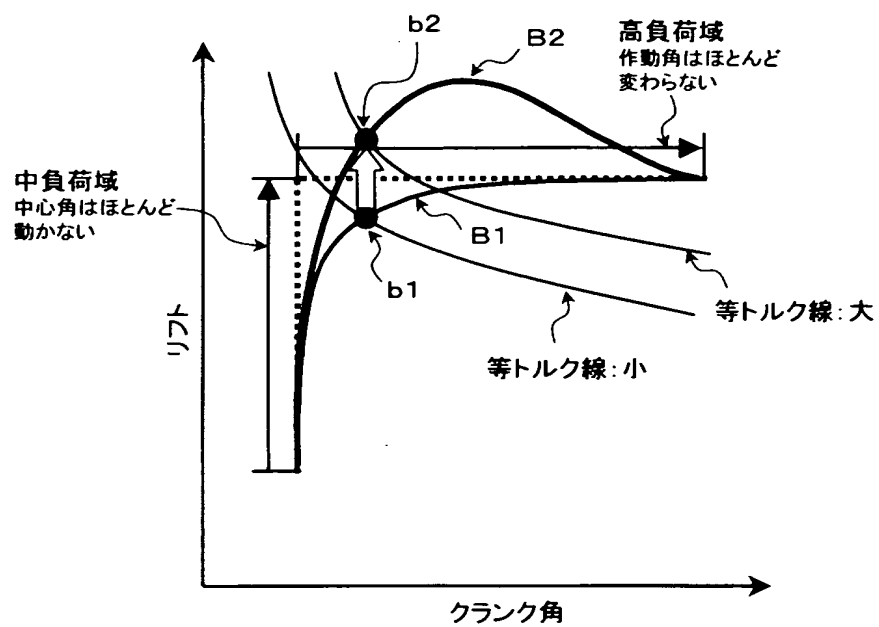




【図 7】

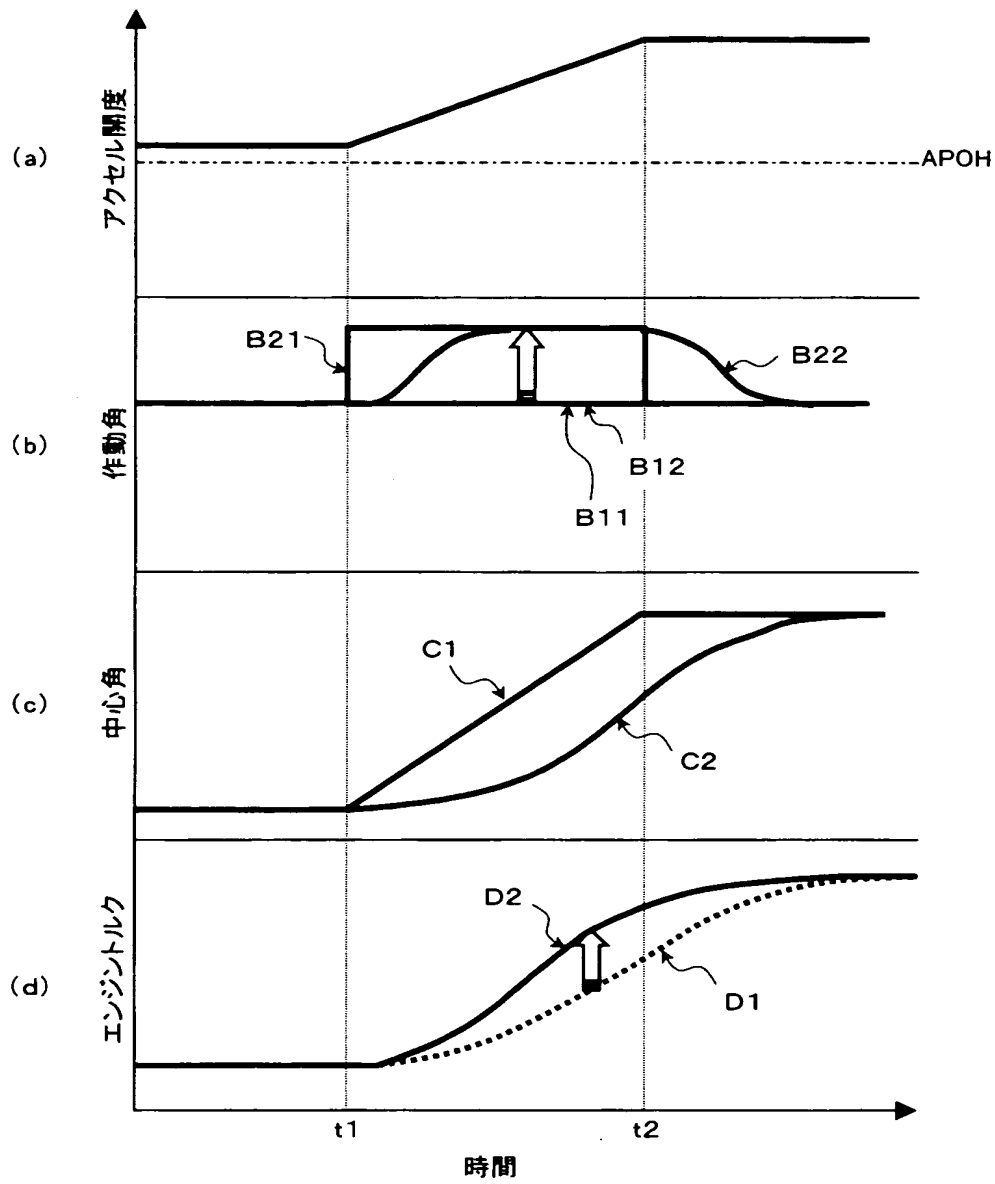


【図 8】

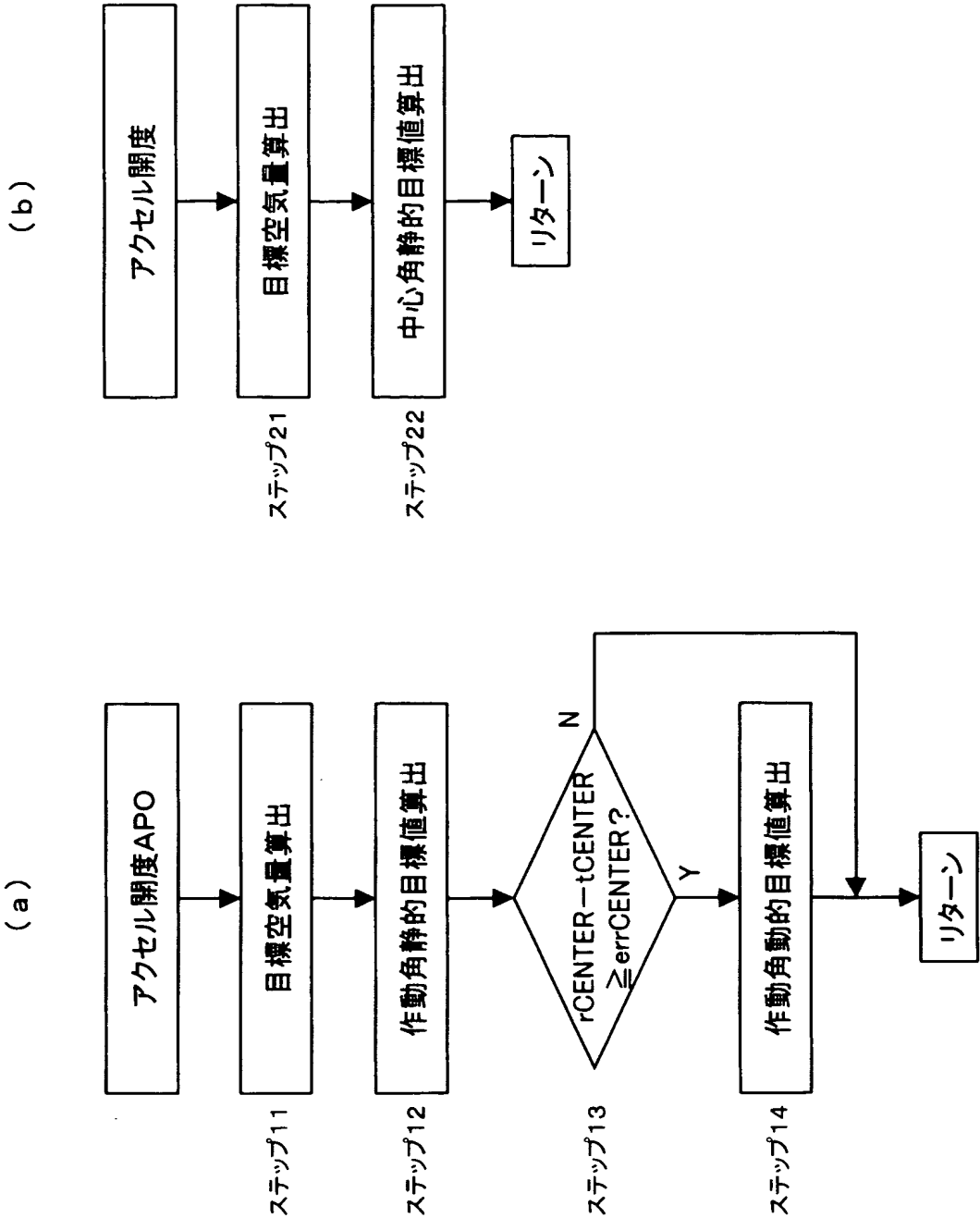




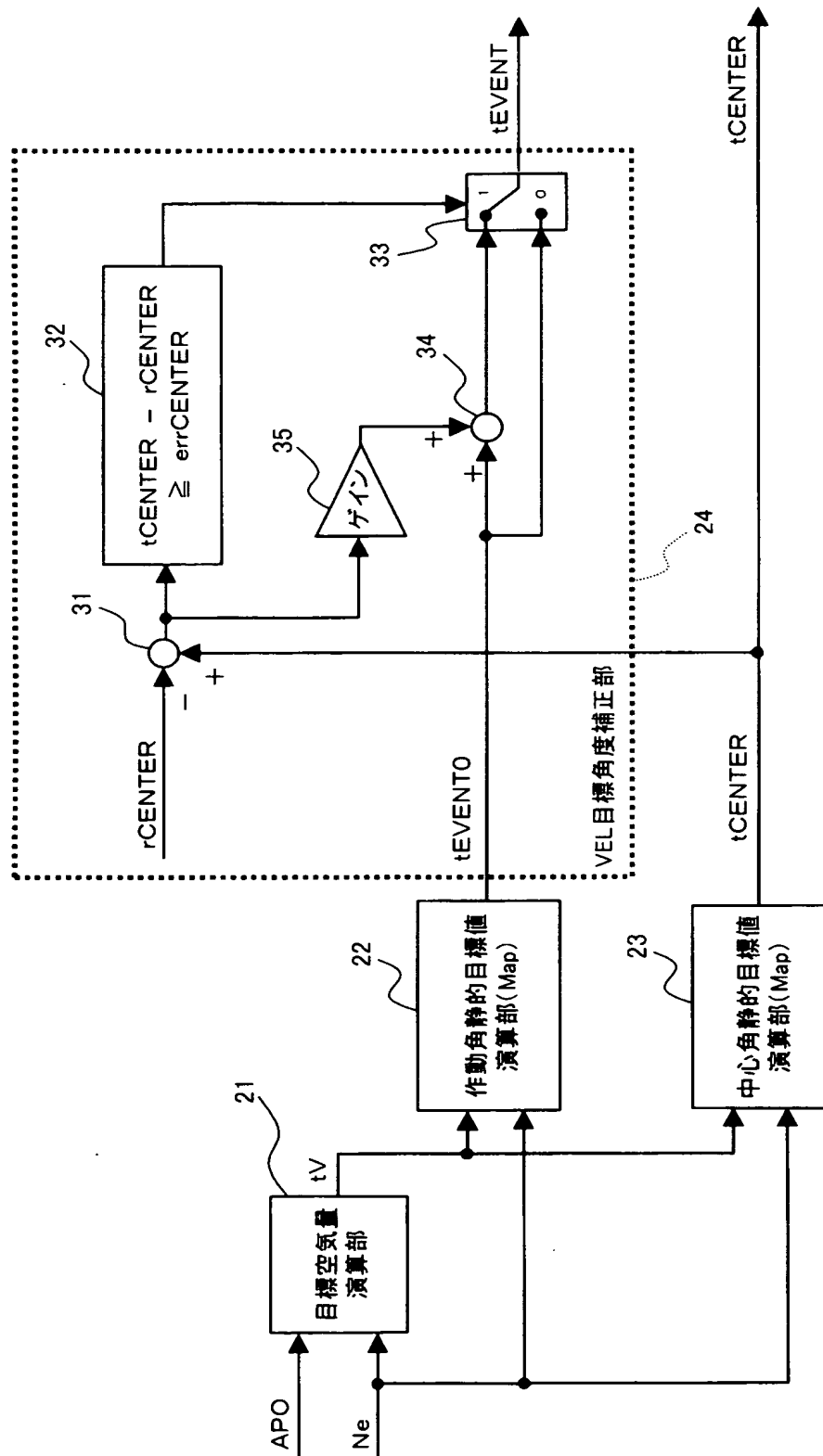
【図 10】



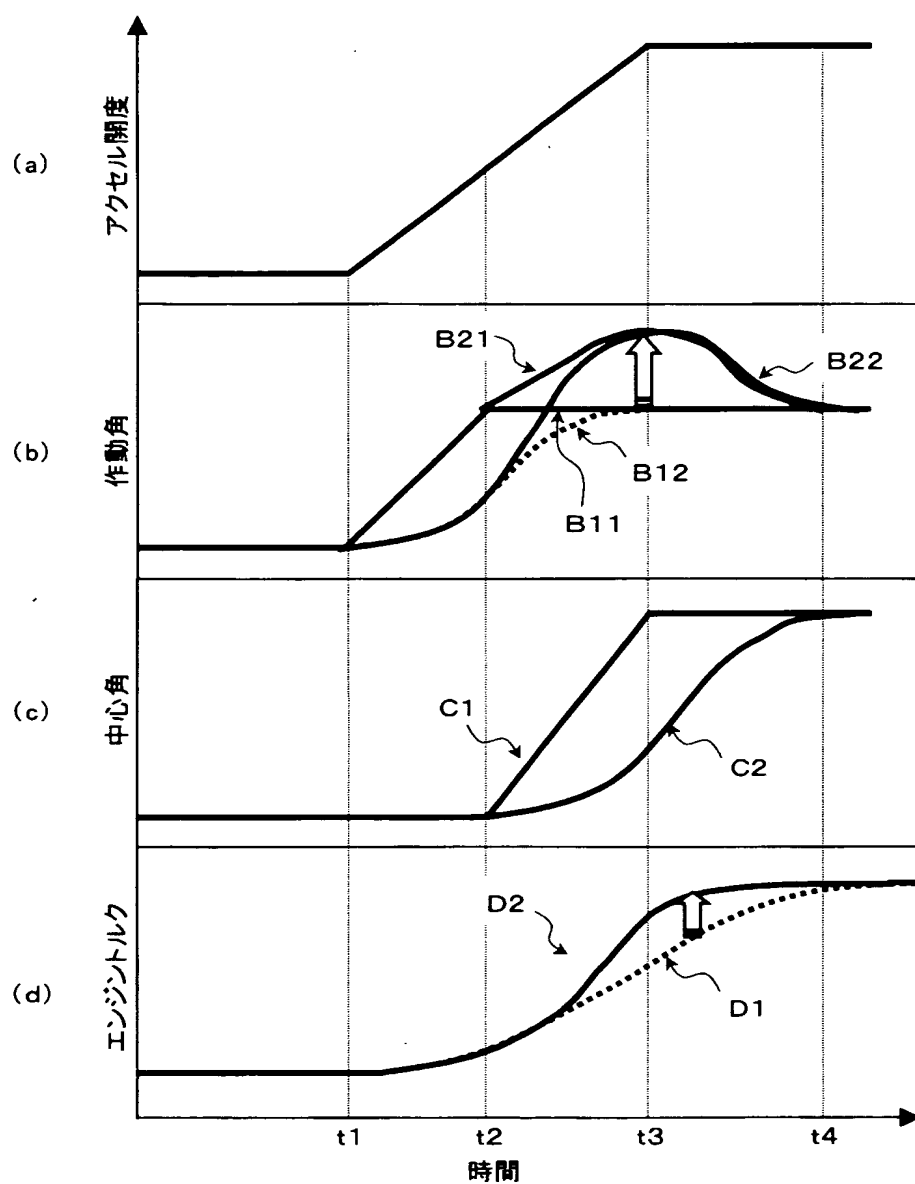
【図 11】



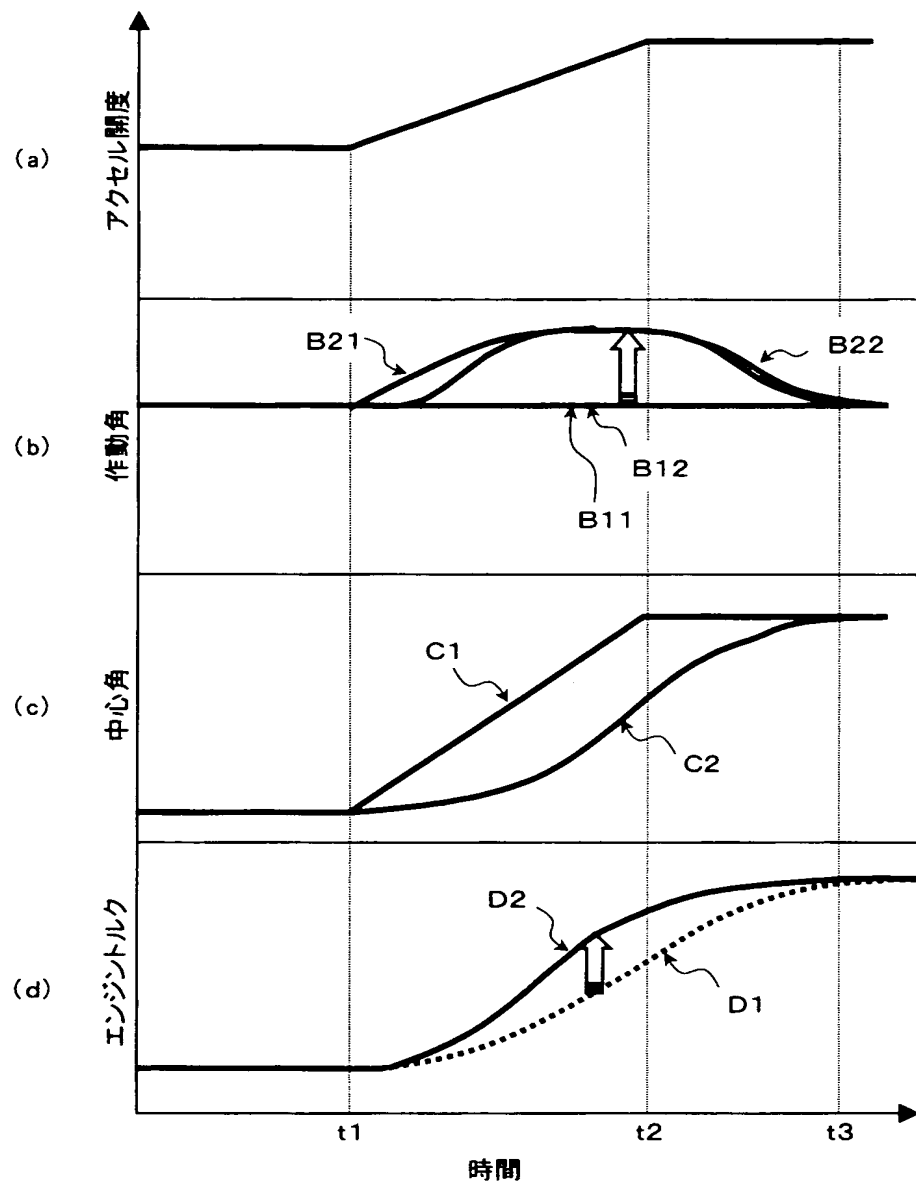
【図 12】



【図 13】



【図 14】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 第1, 第2可変動弁機構の過渡時の作動遅れによるトルク応答性の悪化を回避する。

【解決手段】 アクセル開度が増加するときに、吸入空気量が相対的に少ない第1領域では主に第1可変動弁機構によって作動角が拡大し、吸入空気量が相対的に多い第2領域では主に第2可変動弁機構によって中心角が遅角する。アクセル開度がA P O H以上でその変化率が所定値以上であれば過渡運転と判定し、作動角静的目標値(B 1 1)に、変化率に応じた補正量を加えて、作動角動的目標値(B 2 1)とする。作動角の実際値は、遅れを伴ってB 2 2のように変化する。中心角の実際値(C 2)も中心角目標値(C 1)に対し遅れを伴うが、作動角が拡大することから、吸入空気量が多く確保される。補正無しではD 1のように低下するエンジントルクがD 2のようになり、トルク応答性の悪化が回避される。

【選択図】 図7

特願 2 0 0 3 - 0 1 7 0 9 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 9 9 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社